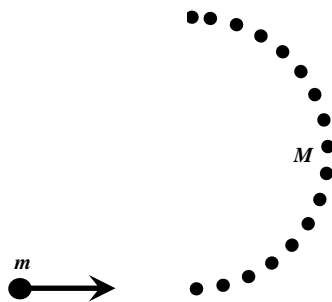


**Республиканская олимпиада. Теоретический тур, 9 класс. Костанай, 2011**

1.  $N$  шариков равномерно лежат полукругом на гладкой плоскости так, как показано на рисунке. Общая масса всех шариков равна  $M$ . Другой шарик массы  $m$  движется слева к полукругу и абсолютно упруго ударяется со всеми  $N$  шариками, и в конце концов оказывается с другой стороны полукруга со скоростью, направленной влево.

А) В пределе  $N \rightarrow \infty$  (то есть когда масса каждого шарика  $M/N$  стремится к нулю), найдите минимальное значение отношения  $M/m$ , при котором указанное движение возможно.

Б) В пределе  $N \rightarrow \infty$ , найдите отношение конечной и начальной скоростей шарика массы  $m$ .



2. При движении трамвая по горизонтальному участку пути с некоторой скоростью его двигатель потребляет ток 100А. КПД двигателя 0.9. При движении трамвая по наклонному участку пути вниз с той же скоростью двигатель тока не потребляет. Какой ток будет потреблять двигатель при движении трамвая по тому же участку пути вверх с той же скоростью? При решении задачи учесть, что КПД двигателя зависит от потребляемого тока.

3. Найти давление в центре жидкой планеты радиуса  $R$ , если жидкость несжимаема и имеет плотность  $\rho$ . Выполнить расчет для  $R = 6,4 \cdot 10^6$  м,  $\rho = 1,7 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

4. Космический корабль движется вокруг Земли по круговой орбите радиусом  $R = 6570$  км. Сколько топлива потребуется израсходовать для вывода корабля за пределы солнечной системы?

Сведения о космическом корабле и его двигательной установке: масса корабля с двигательной установкой и топливом  $m_0 = 40000$  кг; скорость истечения газов  $u = 4000$  м/с.

Сведения о Земле и Солнце: радиус орбиты Земли  $R_0 = 1,5 \cdot 10^{11}$  м, масса Земли  $M_3 = 6 \cdot 10^{24}$  кг, масса Солнца  $M_C = 2 \cdot 10^{30}$  кг, гравитационная постоянная  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  Н·м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>.